



PTO/SB/21 (08-03)  
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031  
U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

<b>TRANSMITTAL FORM</b>  (to be used for all correspondence after initial filing)		Application Number	10/690,499
		Filing Date	October 23, 2003
		First Named Inventor	Shinichiro Okamura
		Art Unit	N/A
		Examiner Name	Not Yet Assigned
Total Number of Pages in This Submission	1	Attorney Docket Number	O3020.0357/P357

ENCLOSURES (Check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment/Reply	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	<input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Request for Refund	
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	<div>Remarks</div>	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/ Incomplete Application		
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	DICKSTEIN SHAPIRO MORIN & OSHINSKY LLP Thomas J. D'Amico, Reg. No.: 28,371
Signature	
Date	December 10, 2003



Docket No.: O3020.0357/P357  
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:  
Shinichiro Okamura, et al.

Application No.: 10/690,499

Confirmation No.: @@@

Filed: October 23, 2003

Art Unit: N/A

For: OBJECT DETECTOR AND OBJECT  
DETECTING METHOD

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-308090	October 23, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: December 10, 2003

Respectfully submitted,

By 

Thomas J. D'Amico

Registration No.: 28,371

Christopher S. Chow

Registration No.: 46,493

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &  
OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 785-9700

Attorney for Applicant

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月23日  
Date of Application:

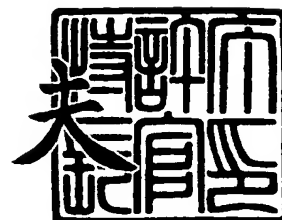
出願番号 特願2002-308090  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-308090]

出願人 オムロン株式会社  
Applicant(s):

2003年11月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 61685

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G01S 13/06  
G01S 7/02

【発明の名称】 物体検知装置および物体検知方法

【請求項の数】 17

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
    番地 オムロン株式会社 内

    【氏名】 岡村 慎一郎

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
    番地 オムロン株式会社 内

    【氏名】 西口 直男

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1  
    番地 オムロン株式会社 内

    【氏名】 古川 博久

【特許出願人】

    【識別番号】 000002945

    【氏名又は名称】 オムロン株式会社

    【代表者】 立石 義雄

【代理人】

    【識別番号】 100085006

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 世良 和信

    【電話番号】 03-5643-1611

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106622

【弁理士】

【氏名又は名称】 和久田 純一

【電話番号】 03-5643-1611

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066073

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800579

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物体検知装置および物体検知方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検知領域に電波を照射し、そのエコーを受信するアンテナと、  
一の検知領域が少なくとも他のいずれかの検知領域と重なりを有するように、  
前記アンテナのビーム幅および／またはビーム方向を切り替えて複数の検知領域  
を走査する制御手段と、  
受信したエコーに基づき検知領域内に検知対象物が存在するか否かを検知する  
検知手段と、  
複数の検知領域の検知結果に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込む方  
位特定手段と、  
を備えた物体検知装置。

【請求項 2】

前記方位特定手段は、  
検知対象物が検知された検知領域の検知結果と検知対象物が検知されなかった  
検知領域の検知結果の両方に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込む請求  
項 1 記載の物体検知装置。

【請求項 3】

前記方位特定手段は、  
検知対象物が検知された検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が  
検知されなかった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、検知対象物  
が存在する方位とする請求項 2 記載の物体検知装置。

【請求項 4】

前記方位特定手段は、  
検知領域に検知対象物が存在するか否かの情報を論理値で取り扱い、検知対象  
物が検知された検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されな  
かった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、論理演算によって算出

する請求項 3 記載の物体検知装置。

**【請求項 5】**

前記方位特定手段は、

予め設定された複数の検知領域のすべてについての検知結果が得られた後に、  
検知対象物が存在する方位を特定する請求項 1～4 のうちいずれか 1 項記載の物体検知装置。

**【請求項 6】**

前記制御手段は、

予め設定された複数の検知領域のうち、最も少ない回数ですべての検知領域の  
和集合に相当する全領域を走査し得る一部の検知領域の組についてのみ走査を繰  
り返し、

前記一部の検知領域の組のいずれかで検知対象物が検知された場合に、検知対  
象物が存在する方位を絞り込むために必要な他の検知領域の走査を開始する請求  
項 1～4 のうちいずれか 1 項記載の物体検知装置。

**【請求項 7】**

前記方位特定手段により特定可能な方位のうち 1 つ以上の方位を検知対象方位  
として設定可能な設定手段を有し、

前記制御手段は、予め設定された複数の検知領域のうち、前記設定手段により  
設定された検知対象方位を絞り込むために必要な検知領域のみを走査する請求項  
1～6 のうちいずれか 1 項記載の物体検知装置。

**【請求項 8】**

前記アンテナは複数のアンテナ素子および移相器を有するフェーズドアレイア  
ンテナであり、

前記制御手段は、給電するアンテナ素子数を変えることによりビーム幅を切り  
替え、また、移相器の給電位相を制御することによりビーム方向を切り替える請  
求項 1～7 のうちいずれか 1 項記載の物体検知装置。

**【請求項 9】**

給電するアンテナ素子数に応じてアンテナ素子への給電電力を可変する増幅器  
を各アンテナ素子毎に設ける請求項 8 記載の物体検知装置。

**【請求項 1 0】**

複数のアンテナ素子へ電力を分配する電力分配器と、  
給電するアンテナ素子数に応じて前記電力分配器に供給される電力を可変する増幅器とを備える請求項 8 記載の物体検知装置。

**【請求項 1 1】**

検知領域に電波を照射し、そのエコーを受信するアンテナを用いて物体を検知する物体検知方法であって、

一の検知領域が少なくとも他のいずれかの検知領域と重なりを有するように、前記アンテナのビーム幅および／またはビーム方向を切り替えて複数の検知領域を走査するステップと、

受信したエコーに基づき検知領域内に検知対象物が存在するか否かを検知するステップと、

複数の検知領域の検知結果に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込むステップと、

を含む物体検知方法。

**【請求項 1 2】**

検知対象物が検知された検知領域の検知結果と検知対象物が検知されなかった検知領域の検知結果の両方に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込む請求項 1 1 記載の物体検知方法。

**【請求項 1 3】**

検知対象物が検知された検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、検知対象物が存在する方位とする請求項 1 2 記載の物体検知方法。

**【請求項 1 4】**

検知領域に検知対象物が存在するか否かの情報を論理値で取り扱い、検知対象物が検知された検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、論理演算によって算出する請求項 1 3 記載の物体検知方法。

**【請求項 1 5】**



予め設定された複数の検知領域のすべてについての検知結果が得られた後に、検知対象物が存在する方位を特定する請求項 1 1 ～ 1 4 のうちいずれか 1 項記載の物体検知方法。

**【請求項 1 6】**

予め設定された複数の検知領域のうち、最も少ない回数ですべての検知領域の和集合に相当する全領域を走査し得る一部の検知領域の組についてのみ走査を繰り返し、

前記一部の検知領域の組のいずれかで検知対象物が検知された場合に、検知対象物が存在する方位を絞り込むために必要な他の検知領域の走査を開始する請求項 1 1 ～ 1 4 のうちいずれか 1 項記載の物体検知方法。

**【請求項 1 7】**

特定可能な方位のうち 1 つ以上の方位が検知対象方位として設定された場合に、

予め設定された複数の検知領域のうち、前記設定された検知対象方位を絞り込むために必要な検知領域のみを走査する請求項 1 1 ～ 1 6 のうちいずれか 1 項記載の物体検知方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【0 0 0 1】**

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、フェーズドアレイアンテナ等を利用した物体検知装置に用いられて有効な技術に関する。

**【0 0 0 2】**

**【従来の技術】**

所定の領域内に電波を照射し、その検知領域内に存在する物標で反射されたエコーを解析することにより物体検知を行う技術が知られている。このような電波を利用したリモートセンシング技術は、たとえば、防犯用の侵入者検知装置や車載用の車輻検知装置などの物体検知装置に応用されている。

**【0 0 0 3】**

図 1 0 は、フェーズドアレイアンテナを用いた物体検知装置 1 0 0 の一例を示

した図である。フェーズドアレイアンテナは、複数のアンテナ素子を配列したアレイアンテナと、各アンテナ素子への給電位相を制御する複数の移相器とを有して構成される。フェーズドアレイアンテナでは、各素子の指向性合成を利用して所望のビーム形状を得ることができ、また、素子毎の給電位相を異ならせることにより電子的にビーム方向を切り替えることができる。

#### 【0004】

図示の例では、8個のアンテナ素子を用いて約10度のアンテナビーム幅（メインローブ幅）を実現し、そのビームを正面0度方向を中心に10度ずつ5方向にビーム走査を行っている。図中、A～Eで示した領域が、それぞれの指向性（ビーム方向）における検知領域を表している。

#### 【0005】

物体検知を行う際には、まず、ビーム方向が検知領域Aに向くように給電位相を設定したうえで、検知領域Aに電波を照射し、そのエコーを観測する。検知領域A内に検知対象物が存在する場合には、エコーの電力強度（受信電力強度）が強くなる。したがって、受信電力強度が所定の閾値を超えるか否かを判定することにより、検知領域A内の検知対象物の有無を検知することができる。同様にし、検知領域B～Eを順次走査し、50度の範囲の物体検知を行うことができる。

#### 【0006】

この種の物体検知装置にあっては、検知対象物を他物標と識別し、かつ、検知対象物の正確な方位を特定する必要から、アンテナ特性として鋭い指向性が要求される。また、方位分解能向上のために、ビーム方向を微細に可変できることが望ましい。

#### 【0007】

上述の例では、10度のビーム幅で10度ずつ5方向に走査しているが、これよりも高い方位分解能が要求される場合には、アンテナ素子の数を増やしてビーム幅をより狭くし、そのビームをより細かい角度で広角度に走査すればよい。

#### 【0008】

また、特許文献1では、アンテナ素子を増やすことなくビーム幅を狭くする方

法として、送受兼用アンテナから照射する送信／受信ビームのビーム軸を異ならせることで等価的に狭いビーム幅を形成する方法が提案されている。また、特許文献2では、フェーズドアレイアンテナにおいてビーム方向を連続的に変化させて、高い方位分解能を実現する方法が提案されている。

#### 【0009】

##### 【特許文献1】

特開平8-105955号公報

##### 【特許文献2】

特開平7-106839号公報

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、鋭い指向性を実現するためにアンテナ素子数を増やすと、それに伴い移相器や回路の追加も必要となりコストが増大する。また、アンテナ面積が大きくなるので装置自体が大型化するという問題も招く。防犯用や車載用の物体検知装置にあっては、設置上の制約から、できるだけコンパクトなものが求められるため、上記問題は特に深刻となる。

#### 【0011】

特許文献1の方法を採用した場合は、アンテナ面積の大型化は回避できるものの、送受2系統の移相回路が必要となるうえ、高精度な移相値設定が必要となり、移相回路が複雑化する。それゆえ、民生レベルでの実用化は難しい。

#### 【0012】

また、ビーム方向を微細かつ広角度に制御するためには、非常に高性能な移相器が必要となるとともに、アンテナや線路長の設計および製造がシビアとなるので、構成の複雑化、歩留まりの低下、コストの増大等の諸問題を招いてしまう。さらに、特許文献2のごとく連続走査を実現するためには、移相器や増幅器の温度変動による特性変化を抑えるために補償回路等を設ける必要があるとともに、高精度な制御が必要となり、構成の複雑化やコストの増大を避け得ない。

#### 【0013】

本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、

アンテナの大型化、複雑化、高コスト化を招くことなく、簡易な構成で方位分解能の向上を図ることのできる技術を提供することにある。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る物体検知装置および物体検知方法は以下のように構成される。

#### 【 0 0 1 5 】

制御手段によって、一の検知領域が少なくとも他のいずれかの検知領域と重なりを有するように、アンテナのビーム幅および／またはビーム方向を切り替えて複数の検知領域を走査する。これにより、検知領域が重なる方位に検知対象物が存在する場合には、複数の検知領域にて検知対象物によるエコーが観測されることになる。

#### 【 0 0 1 6 】

ここで「検知領域」とは、アンテナのビーム幅とビーム方向によって定まる領域であって、アンテナが電波を照射でき、かつ、検知対象物により反射されたエコーを受信可能な範囲をいう。検知領域同士の「重なり」の態様には、一の検知領域の一部と他の検知領域の一部とが重なる態様、一の検知領域の一部が他の検知領域の全部である態様、一の検知領域の全部が他の検知領域の一部である態様を含む。

#### 【 0 0 1 7 】

ある検知領域でのエコーを受信したら、検知手段によって、受信したエコーに基づき検知領域内に検知対象物が存在するか否かを検知する。これにより、走査を行った各検知領域について、検知対象物が存在するか否かの情報を得ることができる。

#### 【 0 0 1 8 】

上記検知処理は、典型的には次のように行くとよい。すなわち、検知対象物が存在する場合には、存在しない場合に比べてアンテナで受信されるエコーの受信電力強度が強くなる。この現象を利用し、受信電力強度が所定の閾値を超えたか否かで検知対象物の有無を判断する等すればよい。

**【 0 0 1 9 】**

上記検知結果が得られたら、方位特定手段によって、複数の検知領域の検知結果に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込む。たとえば、互いに重なる検知領域 1 と検知領域 2 との両方で検知対象物が検知された場合には、検知対象物は 2 つの検知領域の積集合に相当する領域内に存在すると絞り込むことができる。つまり、個々の検知領域よりも狭い範囲に方位の絞り込みを行うことができるのである。

**【 0 0 2 0 】**

また、このとき、検知対象物が検知された検知領域の検知結果と検知対象物が検知されなかった検知領域の検知結果の両方に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込むとよい。たとえば、上記の例において、検知領域 1, 2 の両方に重なる検知領域 3 では検知対象物が検知されなかった場合には、検知対象物は検知領域 1, 2 の積集合に相当する領域から検知領域 3 を引いた差集合に相当する領域内に存在すると絞り込むことができる。つまり、両方の検知結果を用いることにより、さらに狭い範囲に方位の絞り込みを行うことができるのである。

**【 0 0 2 1 】**

上記の方位特定処理は、典型的には次のように行うとよい。すなわち、検知対象物が検知された検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、検知対象物が存在する方位とすればよい。これにより、それぞれの検知領域の境界で区切られる小領域の単位（個々の検知領域よりも狭い範囲）で検知対象物の方位の特定が可能となる。

**【 0 0 2 2 】**

また、この処理に関しては、検知領域に検知対象物が存在するか否かの情報を論理値で取り扱い、検知対象物が検知された検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、論理演算によって算出することが好適である。これにより、処理コストを極めて小さくでき、高速に方位の特定を行うことが可能となる。

**【 0 0 2 3 】**

上述した各処理の実行態様としては、たとえば、予め設定された複数の検知領域のすべてについての検知結果が得られた後に、検知対象物が存在する方位を特定する態様を採り得る。この態様はロジックが単純であるため、ハードウェア（ロジック回路）によって実現することができる。

#### 【 0 0 2 4 】

また、予め設定された複数の検知領域のうち、最も少ない回数ですべての検知領域の和集合に相当する全領域を走査し得る一部の検知領域の組についてのみ走査を繰り返し（通常走査モード）、一部の検知領域の組のいずれかで検知対象物が検知された場合に、検知対象物が存在する方位を絞り込むために必要な他の検知領域の走査を開始する（絞込走査モード）態様も好適である。この態様によれば、走査の回数を減らすことができるので、効率的かつ高速に物体検知を行うことができる。

#### 【 0 0 2 5 】

また、設定手段によって、特定可能な方位のうち 1 つ以上の方位が検知対象方位として設定された場合に、予め設定された複数の検知領域のうち、設定された検知対象方位を絞り込むために必要な検知領域のみを走査する態様も好適である。この態様によれば、必要最小限の範囲しか走査しないので、さらに走査回数を減らすことができ、より効率的な物体検知を行うことが可能となる。

#### 【 0 0 2 6 】

アンテナとしては、典型的には、検知領域に電波を照射し、そのエコーを受信する送受兼用のアンテナを用いることができ、好適には、フェーズドアレイアンテナを用いることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

フェーズドアレイアンテナを用いた場合には、給電するアンテナ素子数を変えることによりビーム幅を切り替え、また、移相器の給電位相を制御することによりビーム方向を切り替えるとよい。これにより、簡易な構成かつ簡単な制御で、複数の検知領域の走査を行うことができる。

#### 【 0 0 2 8 】

給電するアンテナ素子数を減らしてビーム幅を広くすると、相対的に利得が低

下してしまう。そこで、各アンテナ素子毎に増幅器を設け、この増幅器によって、給電するアンテナ素子数に応じてアンテナ素子への給電電力を可変するとよい。あるいは、複数のアンテナ素子へ電力を分配する電力分配器の前段に増幅器を設け、給電するアンテナ素子数に応じて電力分配器に供給される電力を可変してもよい。これにより、給電するアンテナ素子の数、すなわちビーム幅の広狭によらず、アンテナ利得を一定にすることができる。

#### 【0029】

上述した本発明によれば、アンテナの指向性に基づく検知領域よりも狭い範囲に検知対象物の方位の絞り込みを行うことができるので、アンテナの指向性を高めたりビーム方向の可変量を細かく制御することなく、すなわち、アンテナの大型化、複雑化、高コスト化を招くことなく、簡易な構成で方位分解能の向上を図ることができる。

#### 【0030】

なお、本発明は、上記手段ないし手順の少なくとも一部を含む物体検知装置、物体検知方法、またはこれらをコンピュータで実現するためのプログラムとして具現化できる。また、上記手段および手順の各々は可能な限り互いに組み合わせて本発明を構成することができる。

#### 【0031】

##### 【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。本発明の物体検知装置および物体検知方法は、侵入者や侵入物を検知する防犯用センサ、前方車輻や障害物等を検知する車載用センサ、駐車場等に設置される車輻センサ等の種々の物体検知に好適に用いることができる。

#### 【0032】

なお、以下の実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

#### 【0033】

##### (第1の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る物体検知装置の概略構成を示すブロック図である。

#### 【 0 0 3 4 】

同図に示すように、物体検知装置 1 は、概略、アレイアンテナ 2，移相器 3，電力分配合成器 4，制御回路 5，レーダモジュール 6，信号処理回路 7，出力部 8 を有して構成される。また、必要に応じて、物体検知装置 1 に対して指示・設定を行ったり、パラメータを入力したりする入力部を備えてもよい。なお、上記各部分は一体構成の装置に組み込まれていてもよいし、それぞれ又はその一部を別体で構成することもできる。

#### 【 0 0 3 5 】

アレイアンテナ 2 は、複数のアンテナ素子 2 a から構成される。アレイアンテナ 2 は、複数のアンテナ素子 2 a の指向性合成により必要なビーム形状を得るものであって、本実施形態では、約 4 ミリ角の平面パッチ型アンテナ素子 2 a を約 9 ミリ間隔で 8 個配列することにより、後述する所望の検知領域を形成できるようにした。

#### 【 0 0 3 6 】

各アンテナ素子 2 a には給電位相を切り替えるデジタル移相器 3 が接続される。各移相器 3 は、スイッチで線路長を切り替えることにより、 $n\pi/2m$  ( $n$  : 0 以上の整数,  $m$  : 1 以上の整数) ごとに段階的に給電位相を可変する。本実施形態では、 $0$ ,  $\pi/4$ ,  $2\pi/4$ ,  $3\pi/4$  の 4 種類の給電位相を設定可能な移相器 3 を用いている。

#### 【 0 0 3 7 】

電力分配合成器 4 は、レーダモジュール 6 からの送信電力を各アンテナ素子 2 a に等分配する電力分配器としての機能と、各アンテナ素子 2 a からの受信電力を合成する電力合成器としての機能とを併せ持つ。電力分配合成器 4 の各出力端はスイッチ切り替え可能に構成されており、一方の出力端は移相器 3 に接続され、他方は終端抵抗に接続されている。

#### 【 0 0 3 8 】

各移相器 3 および電力分配合成器 4 には、制御手段としての制御回路 5 が接続



されている。

#### 【0039】

制御回路5は、電力分配合成器4に制御信号を与えて出力端のスイッチを切り替えることにより、給電するアンテナ素子の数（給電素子数）を変更する。給電素子数が多いほどアレイアンテナ2全体としてのビーム幅が狭くなり、逆に給電素子数を少なくするほどビーム幅は広くなる。本実施形態では、制御回路5によって給電素子数を8素子、4素子、2素子の3段階に切り替えて、それぞれ約10度、約20度、約40度のビーム幅を得る。

#### 【0040】

また、制御回路5は、各移相器3に制御信号を与えることにより、各移相器3の給電位相を適宜設定する。これにより、アレイアンテナ2全体としてのビーム方向を切り替えることができる。本実施形態では、正面0度方向を中心として、+20度方向、-20度方向の3方向にビーム走査を行う。

#### 【0041】

図2は、ビーム幅とビーム方向によって定まる検知領域を示す模式図であり、横軸は角度を示している。制御回路5は、ビーム幅および／またはビーム方向を切り替えることにより、A～Iで示される9つの検知領域を走査可能である。以下、アレイアンテナ2のビームにより直接的に形成されるこれらの検知領域を「1次検知領域」と称す。

#### 【0042】

1次検知領域Aは、ビーム方向0度／ビーム幅10度の指向性で形成される領域であり、-5度～+5度の範囲にわたる。1次検知領域Bは、ビーム方向-20度／ビーム幅10度の指向性で形成される領域であり、-25度～-15度の範囲にわたる。1次検知領域Cは、ビーム方向+20度／ビーム幅10度の指向性で形成される領域であり、+15度～+25度の範囲にわたる。1次検知領域Dは、ビーム方向0度／ビーム幅20度の指向性で形成される領域であり、-10度～+10度の範囲にわたる。1次検知領域Eは、ビーム方向-20度／ビーム幅20度の指向性で形成される領域であり、-30度～-10度の範囲にわたる。1次検知領域Fは、ビーム方向+20度／ビーム幅20度の指向性で形成さ

れる領域であり、 $+10$ 度 $\sim +30$ 度の範囲にわたる。1次検知領域Gは、ビーム方向 $0$ 度/ビーム幅 $40$ 度の指向性で形成される領域であり、 $-20$ 度 $\sim +20$ 度の範囲にわたる。1次検知領域Hは、ビーム方向 $-20$ 度/ビーム幅 $40$ 度の指向性で形成される領域であり、 $-40$ 度 $\sim 0$ 度の範囲にわたる。1次検知領域Iは、ビーム方向 $+20$ 度/ビーム幅 $40$ 度の指向性で形成される領域であり、 $0$ 度 $\sim +40$ 度の範囲にわたる。

#### 【0043】

1次検知領域A, D, G, H, Iは互いに重なりを有する。また、1次検知領域B, E, G, Hは互いに重なりを有し、1次検知領域C, F, G, Iも互いに重なりを有する。すなわち、ここで形成される複数の1次検知領域A $\sim$ Iのいずれもが少なくとも他のいずれかの検知領域と重なりを有するように形成されている。

#### 【0044】

この1次検知領域同士の重なりに着目すると、全検知範囲（1次検知領域A $\sim$ Iの和集合に相当する全領域である $-40$ 度 $\sim +40$ 度の範囲）を、図中（1） $\sim$ （14）で示した14の小領域に分割して考えることができる。以下、これらの小領域を「2次検知領域」と称す。

#### 【0045】

2次検知領域（1）は、1次検知領域Hのみから構成され、その範囲は $-40$ 度 $\sim -30$ 度である。2次検知領域（2）は、1次検知領域H, Eのみが重なる領域であり、その範囲は $-30$ 度 $\sim -25$ 度である。2次検知領域（3）は、1次検知領域H, E, Bのみが重なる領域であり、その範囲は $-25$ 度 $\sim -20$ 度である。2次検知領域（4）は、1次検知領域G, H, E, Bのみが重なる領域であり、その範囲は $-20$ 度 $\sim -15$ 度である。2次検知領域（5）は、1次検知領域G, H, Eのみが重なる領域であり、その範囲は $-15$ 度 $\sim -10$ 度である。2次検知領域（6）は、1次検知領域G, H, Dのみが重なる領域であり、その範囲は $-10$ 度 $\sim -5$ 度である。2次検知領域（7）は、1次検知領域G, H, D, Aのみが重なる領域であり、その範囲は $-5$ 度 $\sim 0$ 度である。2次検知領域（8）は、1次検知領域G, I, D, Aのみが重なる領域であり、その範囲

は0度～5度である。2次検知領域(9)は、1次検知領域G, I, Dのみが重なる領域であり、その範囲は5度～10度である。2次検知領域(10)は、1次検知領域G, I, Fのみが重なる領域であり、その範囲は10度～15度である。2次検知領域(11)は、1次検知領域G, I, F, Cのみが重なる領域であり、その範囲は15度～20度である。2次検知領域(12)は、1次検知領域I, F, Cのみが重なる領域であり、その範囲は20度～25度である。2次検知領域(13)は、1次検知領域I, Fのみが重なる領域であり、その範囲は25度～30度である。2次検知領域(14)は、1次検知領域Iのみから構成され、その範囲は30度～40度である。

#### 【0046】

このように各2次検知領域(1)～(14)は、1つまたは2以上の1次検知領域の組み合わせ(重なり)として把握できるものであり、それぞれの1次検知領域の境界で区切られる単位である。それゆえ、2次検知領域は、それを構成する1次検知領域の幅よりも必ず狭くなる。

#### 【0047】

したがって、予め設定された複数の1次検知領域を走査して、それぞれのエコーを観測すれば、検知対象物が検知された1次検知領域の組み合わせに基づき、検知対象物の方位を1次検知領域よりも狭い2次検知領域の範囲に絞り込むことができる。本実施形態の物体検知装置1は、この原理に基づき物体検知を行っている。

#### 【0048】

なお、1次検知領域および2次検知領域の形成態様は、図2に示したものに限られず、要求される検知範囲を実現するために必要に応じて適宜変形してもよい。たとえば、ビーム幅やビーム方向の設定を変更したり、それらの切り替え段階を増減して、様々な態様の1次検知領域および2次検知領域を形成できる。また、最初に2次検知領域を定め、その2次検知領域を形成するような1次検知領域の組み合わせを得るように、ビーム幅やビーム方向の制御を行うこともできる。

#### 【0049】

レーダモジュール6は、アレイアンテナ2から放射する送信信号を生成し、電

力分配合成器 4 に供給する機能、および、アレイアンテナ 2 で受信した受信信号（エコー）を電力分配合成器 4 を介して受け取り、送信信号と受信信号をミキシングして得られるビート信号を信号処理回路 7 に出力する機能を有する。

#### 【0050】

なお、レーダ方式には、アンテナから照射する電波にパルス波を用いるパルスレーダ方式と周波数変調波を用いる連続波レーダ方式とがあり、さらにその変調方式にも FM (Frequency Modulation) , AM (Amplitude Modulation) , PAM (Pulse Amplitude Modulation) 等の方式があるが、ここではいずれの方式も適用可能である。また、使用する電波の周波数帯も特に限定されることはない。

#### 【0051】

信号処理回路 7 は、レーダモジュール 6 から入力されたビート信号に対して所定の処理を行う信号処理手段であり、受信したエコーに基づき 1 次検知領域内に検知対象物が存在するか否かを検知する検知手段、および、複数の 1 次検知領域の検知結果に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込む方位特定手段としての機能を有する。また、必要に応じて制御回路 5 に命令を出力することもある。

#### 【0052】

信号処理回路 7 は、CPU (中央演算処理装置) , ROM (Read Only Memory) , RAM (Random Access Memory) 等を基本ハードウェアとして備えるコンピュータにより構成される。装置稼動時には、ROM に格納されたプログラムが CPU に読み込まれ実行されることで、上記諸機能が実現される。

#### 【0053】

出力部 8 は、物体検知処理の結果を出力するための出力手段である。たとえば、2 次検知領域 (1) ~ (14) に対応するランプを設けて、検知対象物が検知された方位のランプを点灯させる手段や、検知対象物が検知された方位を表示する液晶パネル等の表示手段や、いずれかの方位に検知対象物が検知された場合に警告音を発する警告手段や、検知結果を他の外部機器に信号出力する手段などが考えられる。また、出力部 8 に、現在走査中の 1 次検知領域を出力してもよい。

#### 【0054】

次に、図 3 のフローチャートを参照して、上記構成の物体検知装置 1 における

物体検知処理について詳しく説明する。ここでは、2次検知領域（5）の方位に検知対象物が存在する場合を例にとる。

#### 【0055】

物体検知装置1が稼動すると、レーダ動作が開始され、上記各部のイニシャライズ等が行われる（ステップS1）。

#### 【0056】

ステップS2では、制御回路5が移相器3および電力分配合成器4に制御信号を送信し、アレイアンテナ2のビーム幅およびビーム方向を切り替える。本実施形態では、I→G→H→F→D→E→C→A→Bの順に1次検知領域の走査を行うので、最初は1次検知領域Iを形成するように指向性を設定する。具体的には、給電するアンテナ素子2aの数を2素子に設定して40度にビーム幅を設定するとともに、ビーム方向を+20度に設定する。

#### 【0057】

ステップS3では、アレイアンテナ2から1次検知領域に向けて電波を照射し、そのエコーを受信する。

#### 【0058】

ステップS4では、レーダモジュール6により送信信号と受信信号からビート信号が生成され、信号処理回路7に出力される。信号処理回路7では、ビート信号をA/D変換した後に、FFT（Fast Fourier Transform）処理を施し、受信電力強度データを得る。当該1次検知領域内に検知対象物が存在する場合には、存在しない場合に比べて受信電力強度が強くなる。信号処理回路7では、受信電力強度が所定の閾値を超えたか否かで検知対象物が存在するか否かの判定を行う。

#### 【0059】

ステップS5では、予め設定された9つの1次検知領域すべての走査を完了したかどうかを判断する。走査が完了していない場合には、ステップS2に戻り、アレイアンテナ2の指向性を次の設定に切り替え、ステップS3、S4の処理を繰り返す。

#### 【0060】

このように 1 次検知領域 A ～ I すべてについて順次ビーム走査を行うことにより、各 1 次検知領域について検知対象物が存在するか否かの情報（検知結果）を得る。検知結果は論理値の形式で R A M 等の記憶手段に一時的に記憶される。ここでは、1 次検知領域 E，G，H については、検知対象物が検知されたことを示す値「1」が、他の 1 次検知領域については、検知対象物が検知されなかったことを示す値「0」が記憶される。

#### 【0 0 6 1】

ステップ S 6 では、複数の 1 次検知領域の検知結果に基づいて検知対象物が存在する方位を絞り込む。信号処理回路 7 では、記憶手段から読み込んだ検知結果を所定の論理演算式に代入する処理が実行される。

#### 【0 0 6 2】

論理演算式の一例を図 4（a）に示す。同図中、「V x」は、1 次検知領域 X の検知結果（論理値）を示しており、「&」は A N D 演算子、「|」は O R 演算子を示す。1 次検知領域 A ～ I の検知結果を各論理演算式に代入して得られた演算結果が「1」となれば、該当する 2 次検知領域に検知対象物が存在していると特定することができる。ここでは、V e，V g，V h が「1」で、その他は「0」ゆえ、5 番目の式のみ「1」となり、2 次検知領域（5）の方位に検知対象物が存在していると分かる。このように本実施形態では論理演算によって方位特定処理を行うため、処理コストを極めて小さくでき、高速に方位の特定を行うことができる。

#### 【0 0 6 3】

上記論理演算式は、検知対象物が検知された 1 次検知領域の検知結果と検知されなかった 1 次検知領域の検知結果の両方を用い、検知対象物が検知された 1 次検知領域（E，G，H）の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった 1 次検知領域（A，B，C，D，F，I）の和集合に相当する領域を除いた領域を、検知対象物が存在する方位と決定する処理に相当する。これにより、1 次検知領域よりも狭い 2 次検知領域の単位で検知対象物の方位の特定が可能となる。

#### 【0 0 6 4】

なお、図4 (a) の論理演算式は冗長な部分（行う必要のない論理演算）を含んでいる。この冗長部分を除いたかたちのシンプルな論理演算式を同図 (b) に示す。これらの論理演算式は、検知対象物が検知された複数の1次検知領域 (E, G, H) のうち他の1次検知領域 (E) を包含するもの (H) を除外した残りの1次検知領域 (E, G) の積集合に相当する第1領域から、検知対象物が検知されなかった複数の1次検知領域 (A, B, C, D, F, I) のうち他の1次検知領域に包含されないものであって、第1領域と重なりを有するもの (B) の和集合に相当する第2領域を除いた領域を、検知対象物が存在する方位と決定する処理に相当する。これにより、方位特定をより簡単かつ高速に行うことができる。

#### 【0065】

ステップS7では、検知対象物が検知された方位を出力部8に出力する。これにより、ユーザに対して検知対象物の存在を通知する。

#### 【0066】

以上述べたように、本実施形態によれば、最小のビーム幅が10度のアレイアンテナ2を用いて、5度刻みの方位分解能を実現することができる。また、ビームを3方向に切り替えられる移相器3を用いて、-40度～+40度の広範囲について14方位の方位特定を実現することができる。すなわち、アンテナや移相器の構成を特に変えることなく、従来の方式に比べて、方位分解能を2倍、走査ステップ数を約5倍に向上することができたといえる。

#### 【0067】

なお、同様の検知処理を従来の方式で実現するためには、ビーム幅が5度のアンテナを用いて、5度ずつ14段階にビーム方向を切り替える必要がある。ビーム幅を狭くすることはアンテナ素子数の増大、すなわちアンテナ面積の大型化につながり、また走査ステップ数の増加は移相器の高性能化および複雑化、すなわち高コスト化につながるため好ましくない。

#### 【0068】

この点、本実施形態では、アンテナの大型化、複雑化、高コスト化を招くことなく、しかも簡易な構成かつ簡単な制御で方位分解能の向上を図ることができる

。

**【0069】**

なお、本実施形態では方位特定処理をソフトウェアプログラムにより実現したが、図4に示す論理演算式のロジックを行うハードウェア（ロジック回路）により実現してもよい。

**【0070】****（第2の実施形態）**

本発明の第2の実施形態について、図5のフローチャートを参照して説明する。なお、物体検知装置1の装置構成や1次検知領域および2次検知領域の態様については第1の実施形態と同一なので、ここでは詳しい説明を省略する。

**【0071】**

上記第1の実施形態では、予め設定された9つの1次検知領域A～Iのすべてについての検知結果が得られた後に、検知対象物が存在する方位を特定する処理を実行したが、本実施形態では、予め設定された9つの1次検知領域A～Iのうち、最も少ない回数で全検知範囲を走査し得る一部の1次検知領域の組（H，I）についてのみ走査を繰り返し（通常走査モード）、1次検知領域HまたはIで検知対象物が検知された場合に、検知対象物が存在する方位を絞り込むために必要な他の1次検知領域（A～G）の走査を開始する（絞込走査モード）点が異なる。

**【0072】**

ステップS11では、制御回路5が移相器3および電力分配合成器4に制御信号を送信し、1次検知領域Iを形成するように指向性を設定する。そして、アレイアンテナ2から1次検知領域Iに向けて電波を照射し、そのエコーを受信し、第1の実施形態と同様の検知処理を実行することにより、1次検知領域I内に検知対象物が存在するか否かを判定する。

**【0073】**

ステップS12では、制御回路5が1次検知領域Hを形成するように指向性を設定する。そして、同様の処理を実行して、1次検知領域H内に検知対象物が存在するか否かを判定する。



**【0074】**

ステップS13では、1次検知領域HまたはIのいずれかで検知対象物が検知されたかどうかを判断する。検知対象物が検知されなかった場合には、ステップS11に戻り、ステップS11～S13の処理を繰り返す。これが通常走査モードである。

**【0075】**

ステップS13において、1次検知領域HまたはIで検知対象物が検知されたと判断された場合には、ステップS14以降の絞込走査モードを実行する。

**【0076】**

ステップS14では、方位を絞り込むために次に走査すべき1次検知領域を決定する。図6は、絞込走査モードにおける1次検知領域の設定順序を示す説明図である。実線矢印は検知された場合に次に走査すべき1次検知領域を示し、破線矢印は検知されなかった場合に次に走査すべき1次検知領域を示している。たとえば、1次検知領域Hで検知された場合には、次に1次検知領域Eに設定される。さらに、1次検知領域Eで検知された場合には、次に1次検知領域Bに設定され、逆に検知されなかった場合には、次に1次検知領域Dに設定される。

**【0077】**

ステップS15では、ステップS14で決定された1次検知領域を形成するように指向性を設定する。そして、上記と同様の検知処理を実行することにより、当該1次検知領域内に検知対象物が存在するか否かを判定する。

**【0078】**

ステップS16では、ステップS15における検知結果により2次検知領域の特定をすることができたかどうかを判断する。具体的には、図6に示すように、1次検知領域AもしくはGの検知結果が得られたとき、または、1次検知領域Dの検知結果が非検知のときは2次検知領域を特定できる。それ以外のときは、さらに絞り込みが必要であるため、ステップS14に戻る。

**【0079】**

以上述べた実行態様によっても、検知対象物の方位を2次検知領域の範囲に絞り込むことができるので、上記第1の実施形態と同様の作用効果を奏することが

できる。さらに、第1の実施形態よりも走査の回数を減らすことができるので、効率的かつ高速に物体検知を行うことができるという利点がある。

#### 【0080】

なお、ここで行われる絞り込み処理は、図4（b）に示した論理演算式のうちいずれか1つの式の演算を行っていることと等価であり、検知対象物が検知された1次検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった1次検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域を、検知対象物が存在する方位と特定する処理に他ならない。

#### 【0081】

（第3の実施形態）

本発明の第3の実施形態について、図7を参照して説明する。

#### 【0082】

同図に示すように、本実施形態の物体検知装置1は、方位特定処理により特定可能な方位である2次検知領域（1）～（14）のうち1つ以上の方位を検知対象方位として設定可能な設定手段としての入力部9を備える。

#### 【0083】

なお、その他の装置構成や1次検知領域および2次検知領域の態様について第1または第2の実施形態と同一なので、ここでは詳しい説明を省略する。

#### 【0084】

たとえば、入力部9において、検知対象方位として2次検知領域（2）～（5）の4つの方位が設定された場合、図6から分かる通り、予め設定された9つの1次検知領域のうち、H、E、B、Gの4つの1次検知領域を走査すれば、検知対象物が検知対象方位のいずれかに存在するか否かを絞り込むことが可能である。

#### 【0085】

したがって、第1の実施形態にならい、1次検知領域H、E、B、Gの走査を行った後に、それぞれの検知結果を図4（b）の論理演算式に代入することにより、物体検知処理を遂行できる。あるいは、第2の実施形態にならい、通常走査モードとして1次検知領域Hを監視し、そこで検知された場合にE→B→Gの順

で絞込走査モードを実行することにより、物体検知処理を遂行できる。

#### 【0086】

このように、本実施形態によれば、上記第1および第2の実施形態と同様の作用効果を奏することができるとともに、必要最小限の範囲しか走査を行わないので、さらに走査回数を減らすことができ、より効率的な物体検知を行うことが可能となる。

#### 【0087】

(第4の実施形態)

本発明の第4の実施形態について、図8を参照して説明する。

#### 【0088】

なお、上記第1、第2または第3の実施形態と同一の部分についての詳しい説明は省略し、ここでは異なる部分を中心に説明を行う。

#### 【0089】

上述したように、物体検知装置1では、アレイアンテナ2のビーム幅を広げるために、給電素子数を減らす操作を行う。しかし、給電素子数を減らすと、アレイアンテナ2からトータルで照射される電力が、減らした素子数に応じて小さくなり、アンテナ全体としての利得が低下する。その結果、ビーム幅が広い場合と狭い場合とでは、検知対象物を検知し得る限界距離（アンテナからの距離）が異なることになる。

#### 【0090】

そこで、本実施形態では、各アンテナ素子2a毎に増幅器10を設け、この増幅器10によって給電素子数に応じてアンテナ素子2aへの給電電力を可変する。なお、増幅器10は移相器3の内部に設置されている。

#### 【0091】

制御回路5は、ビーム幅（給電素子数）に応じて増幅器10の増幅率を制御し、ビーム幅の広狭によらず、アンテナ利得が一定に、すなわち、検知対象物を検知し得る限界距離が等しくなるようにする。これにより、良好な物体検知を行うことが可能となる。

#### 【0092】

また、製造誤差等により各アンテナ素子 2 a の線路長にバラツキが生ずる場合があるが、増幅器 10 の増幅率をアンテナ素子毎に適宜調整することにより、アレイアンテナ 2 のビーム形状を微調整することも可能である。これにより、1 次検知領域の形成を厳密に行うことができ、物体検知の信頼性を向上することができる。

#### 【0093】

(第 5 の実施形態)

本発明の第 5 の実施形態について、図 9 を参照して説明する。

#### 【0094】

なお、上記第 1、第 2 または第 3 の実施形態と同一の部分についての詳しい説明は省略し、ここでは異なる部分を中心に説明を行う。

#### 【0095】

上記第 4 の実施形態では、アンテナ素子毎に複数の増幅器を設けたが、その場合には増幅器毎の制御がやや複雑になる。

#### 【0096】

そこで、本実施形態では、電力分配合成器 4 の前段に増幅器 10 を設け、給電素子数に応じてレーダモジュール 6 から電力分配合成器 4 に供給される送信信号の電力を可変する。

#### 【0097】

制御回路 5 は、ビーム幅（給電素子数）に応じて増幅器 10 の増幅率を制御し、ビーム幅の広狭によらず、アンテナ利得が一定に、すなわち、検知対象物を検知し得る限界距離が等しくなるようにする。これにより、良好な物体検知を行うことが可能となる。

#### 【0098】

また、本実施形態では、増幅器が 1 箇所のみであるため、制御が比較的容易である。

#### 【0099】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アンテナの大型化、複雑化、高コスト

化を招くことなく、簡易な構成で方位分解能の向上を図ることができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明の第 1 の実施形態に係る物体検知装置の概略構成を示すブロック図である。

**【図 2】**

検知領域を示す模式図である。

**【図 3】**

本発明の第 1 の実施形態に係る物体検知処理のフローチャートである。

**【図 4】**

論理演算式の一例を示す説明図である。

**【図 5】**

本発明の第 2 の実施形態に係る物体検知処理のフローチャートである。

**【図 6】**

絞込操作モードにおける 1 次検知領域の設定順序を示す説明図である。

**【図 7】**

本発明の第 3 の実施形態に係る物体検知装置の概略構成を示すブロック図である。

**【図 8】**

本発明の第 4 の実施形態に係る物体検知装置の概略構成を示すブロック図である。

**【図 9】**

本発明の第 5 の実施形態に係る物体検知装置の概略構成を示すブロック図である。

**【図 1 0】**

従来のフェーズドアレイアンテナを用いた物体検知装置の一例を示した図である。

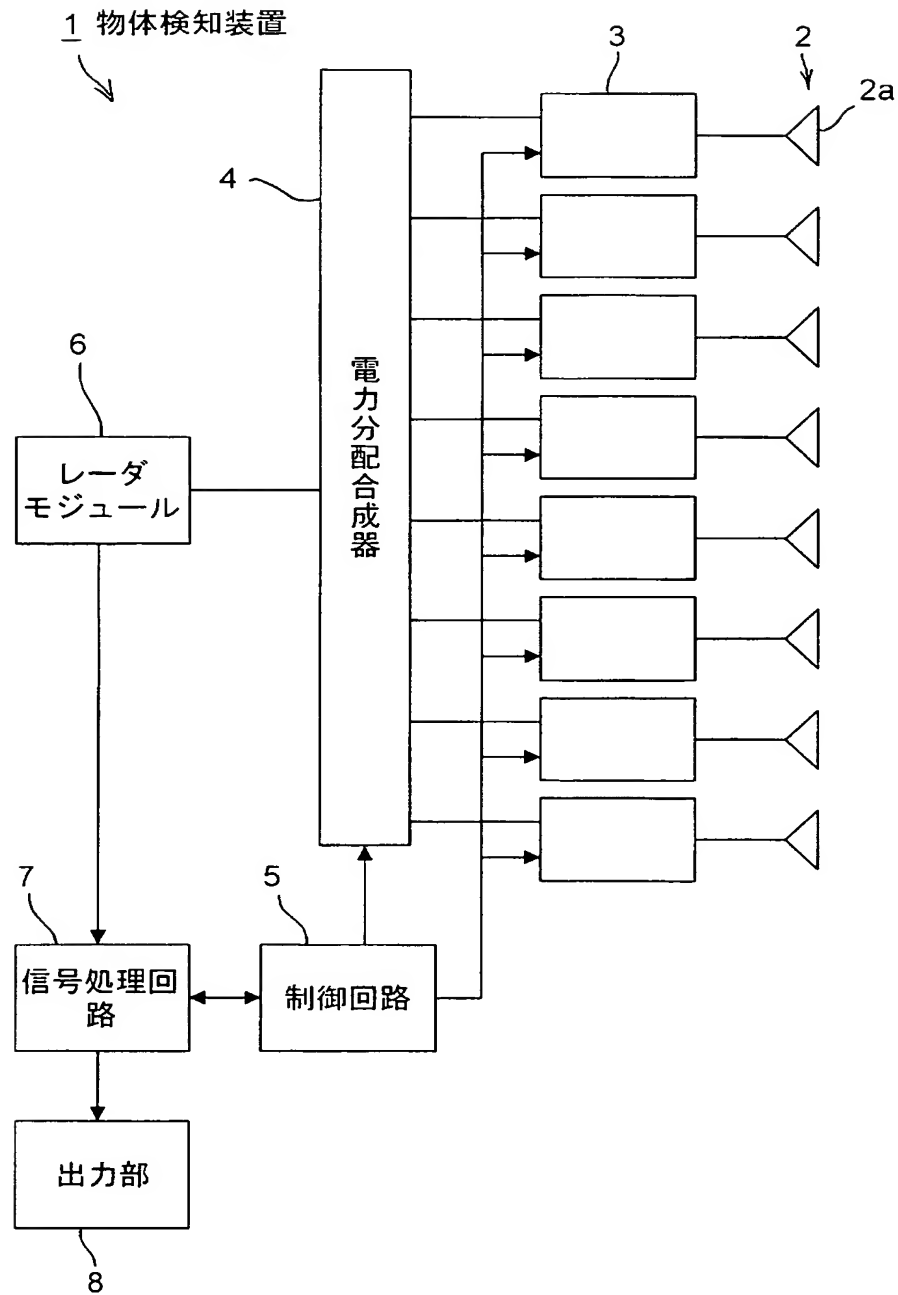
**【符号の説明】**

- 1 物体検知装置

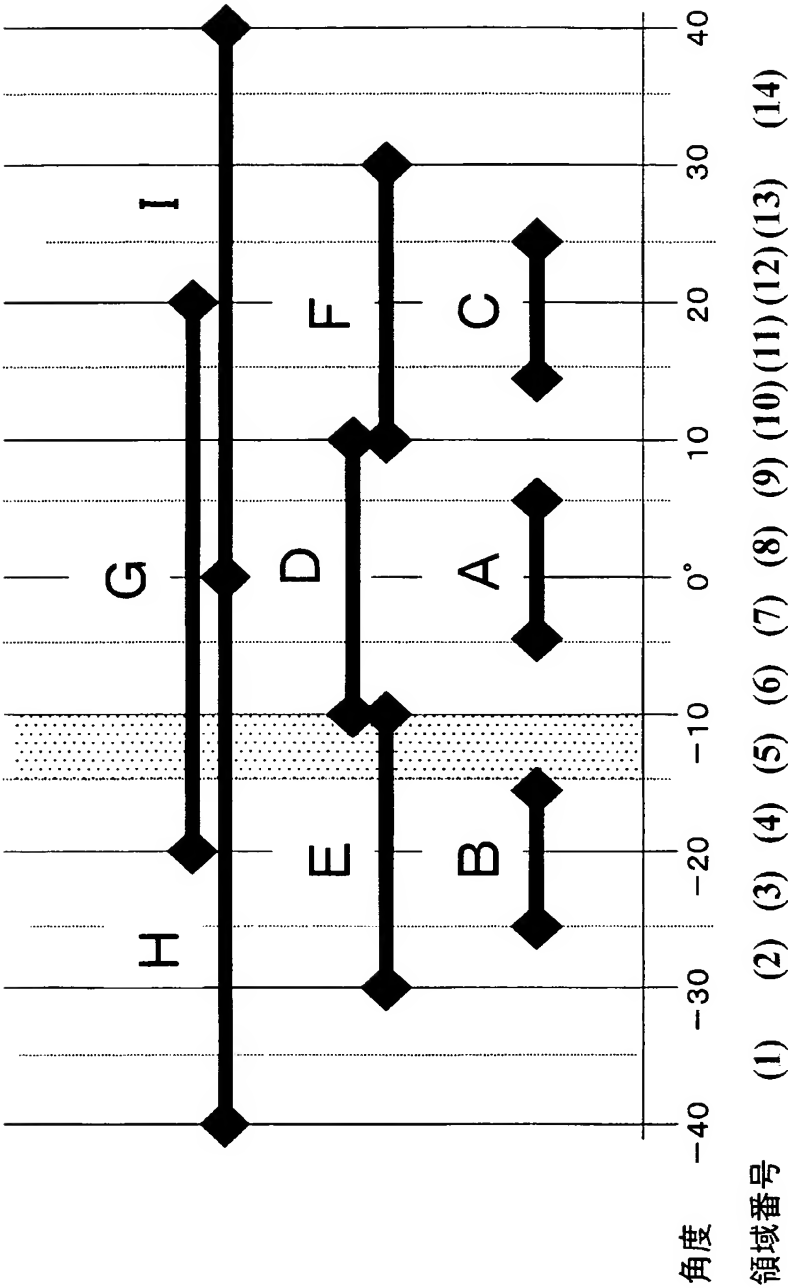
- 2 アレイアンテナ
- 2 a アンテナ素子
- 3 移相器
- 4 電力分配合成器
- 5 制御回路
- 6 レーダモジュール
- 7 信号処理回路
- 8 出力部
- 9 入力部
- 1 0 増幅器

【書類名】 図面

【図 1】

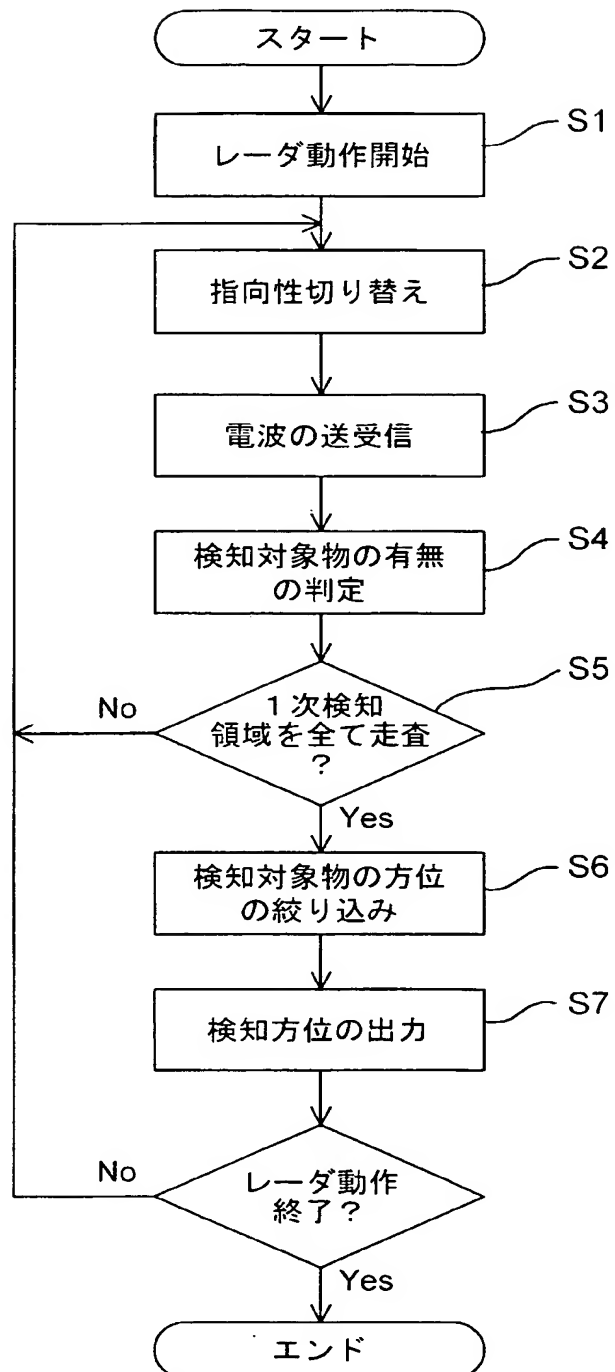


【図 2】





【図 3】



【図 4】

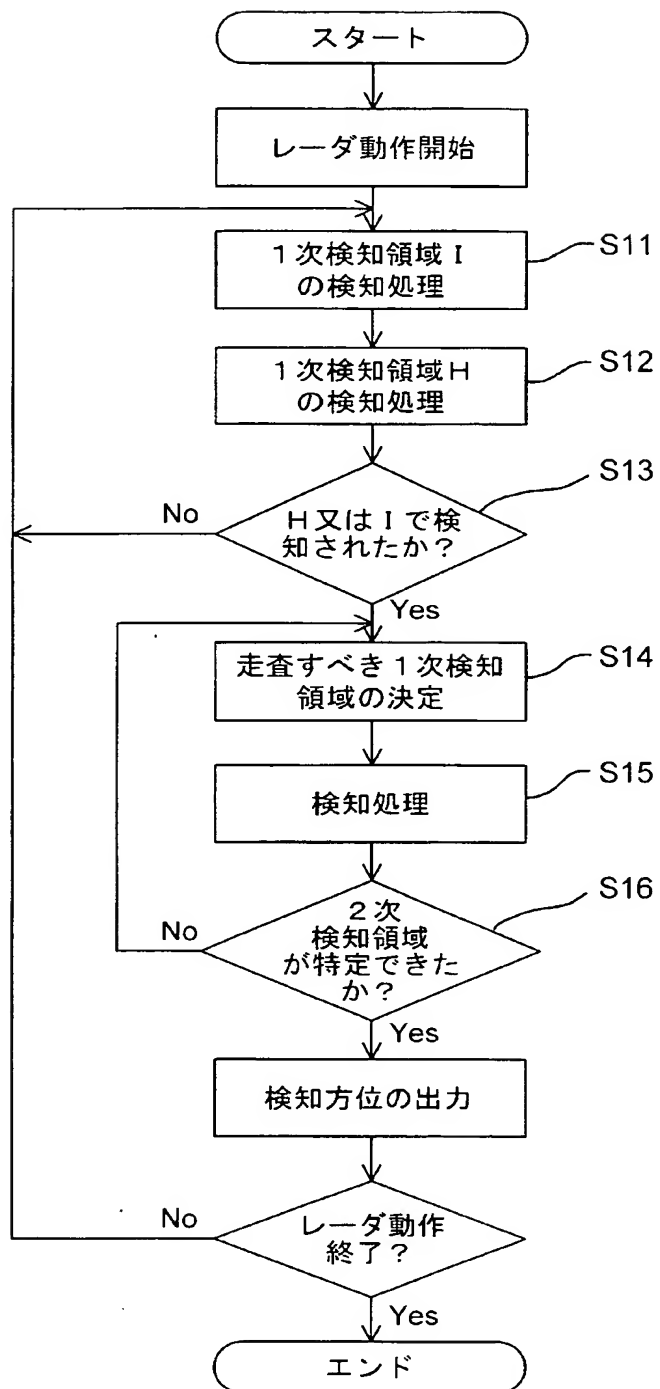
(a)

2 次検知領域	論理演算式
(1)	$(V_h) \& \overline{(V_a V_b V_c V_d V_e V_f V_g V_i)}$
(2)	$(V_e \& V_h) \& \overline{(V_a V_b V_c V_d V_f V_g V_i)}$
(3)	$(V_b \& V_e \& V_h) \& \overline{(V_a V_c V_d V_f V_g V_i)}$
(4)	$(V_b \& V_e \& V_g \& V_h) \& \overline{(V_a V_c V_d V_f V_i)}$
(5)	$(V_e \& V_g \& V_h) \& \overline{(V_a V_b V_c V_d V_f V_i)}$
(6)	$(V_d \& V_g \& V_h) \& \overline{(V_a V_b V_c V_e V_f V_i)}$
(7)	$(V_a \& V_d \& V_g \& V_h) \& \overline{(V_b V_c V_e V_f V_i)}$
(8)	$(V_a \& V_d \& V_g \& V_i) \& \overline{(V_b V_c V_e V_f V_h)}$
(9)	$(V_d \& V_g \& V_i) \& \overline{(V_a V_b V_c V_e V_f V_h)}$
(10)	$(V_f \& V_g \& V_i) \& \overline{(V_a V_b V_c V_d V_e V_h)}$
(11)	$(V_c \& V_f \& V_g \& V_i) \& \overline{(V_a V_b V_d V_e V_h)}$
(12)	$(V_c \& V_f \& V_i) \& \overline{(V_a V_b V_d V_e V_g V_h)}$
(13)	$(V_f \& V_i) \& \overline{(V_a V_b V_c V_d V_e V_g V_h)}$
(14)	$(V_i) \& \overline{(V_a V_b V_c V_d V_e V_f V_g V_h)}$

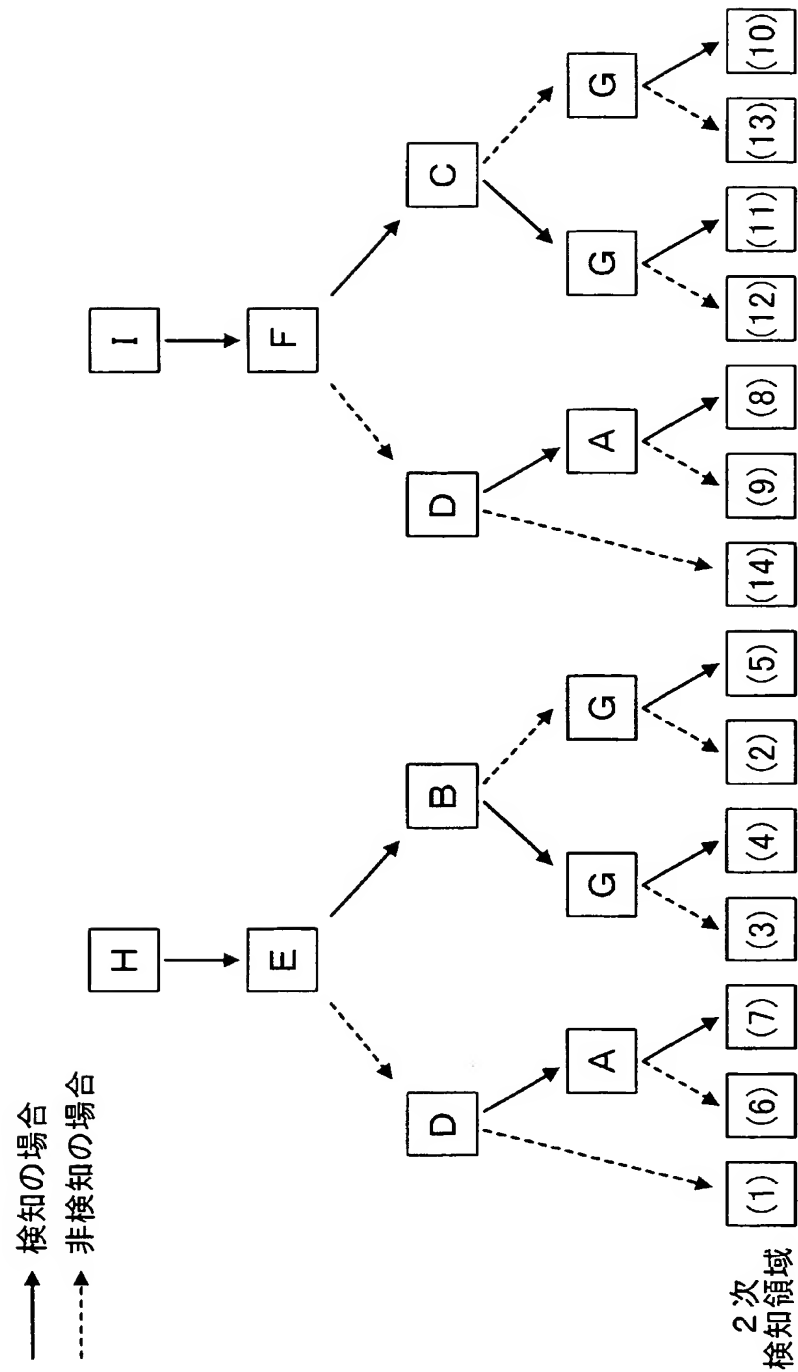
(b)

2 次検知領域	論理演算式
(1)	$(V_h) \& \overline{(V_e V_g)}$
(2)	$(V_e) \& \overline{(V_b V_g)}$
(3)	$(V_b) \& \overline{(V_g)}$
(4)	$(V_b \& V_g)$
(5)	$(V_e \& V_g) \& \overline{(V_b)}$
(6)	$(V_d) \& \overline{(V_a V_i)}$
(7)	$(V_a) \& \overline{(V_i)}$
(8)	$(V_a) \& \overline{(V_h)}$
(9)	$(V_d) \& \overline{(V_a V_h)}$
(10)	$(V_f \& V_g) \& \overline{(V_c)}$
(11)	$(V_c \& V_g)$
(12)	$(V_c) \& \overline{(V_g)}$
(13)	$(V_f) \& \overline{(V_c V_g)}$
(14)	$(V_i) \& \overline{(V_f V_g)}$

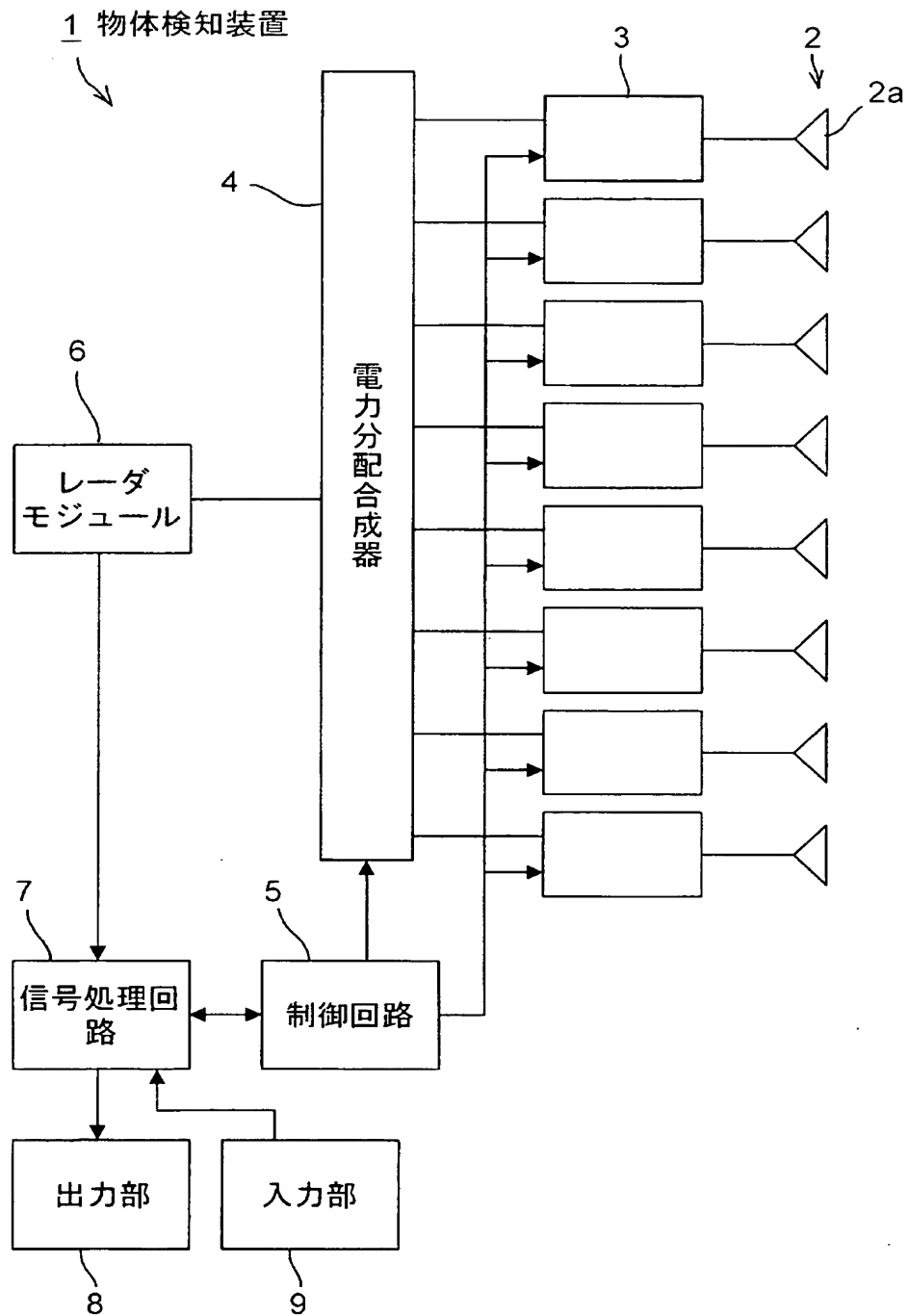
【図 5】



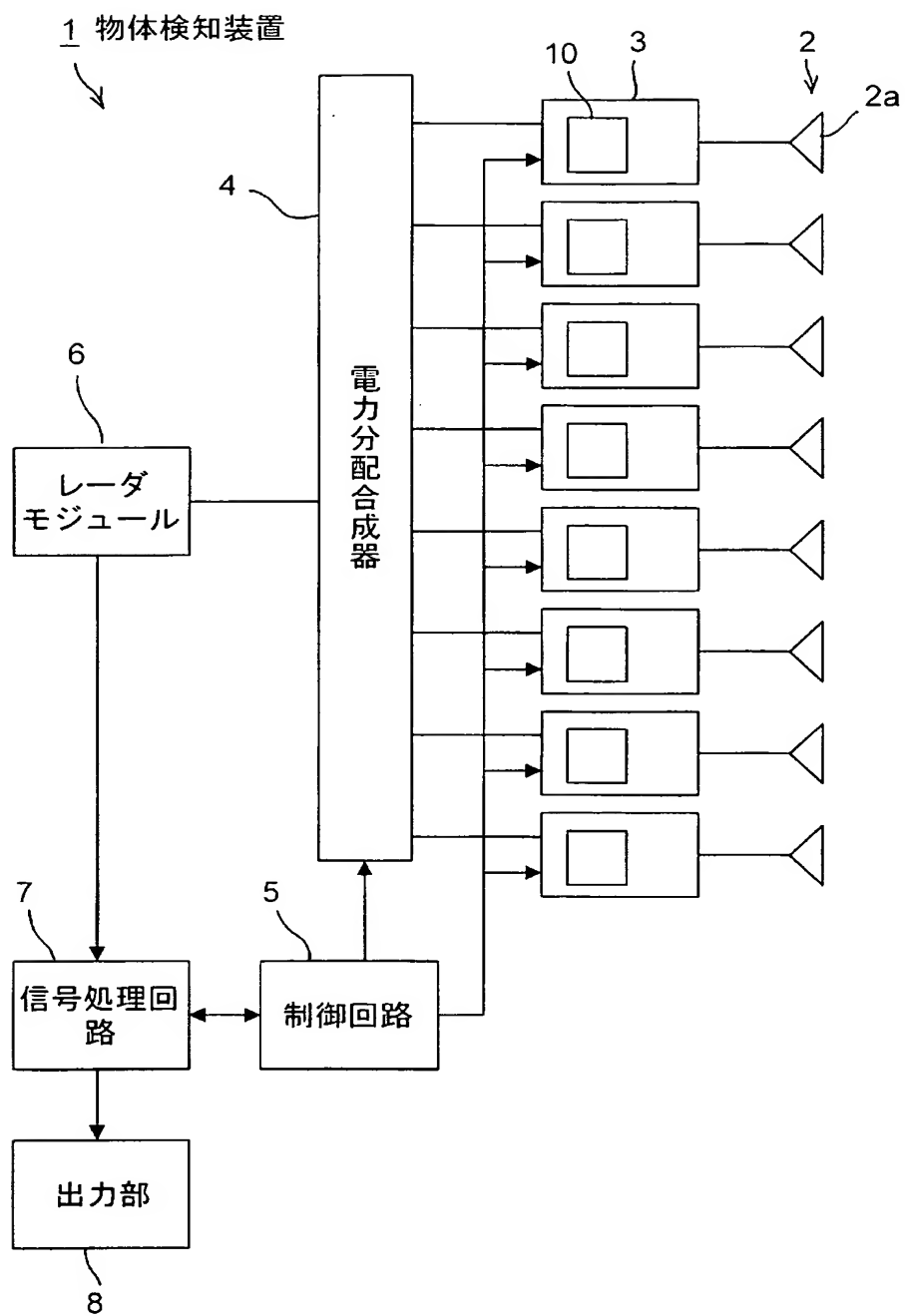
【図 6】



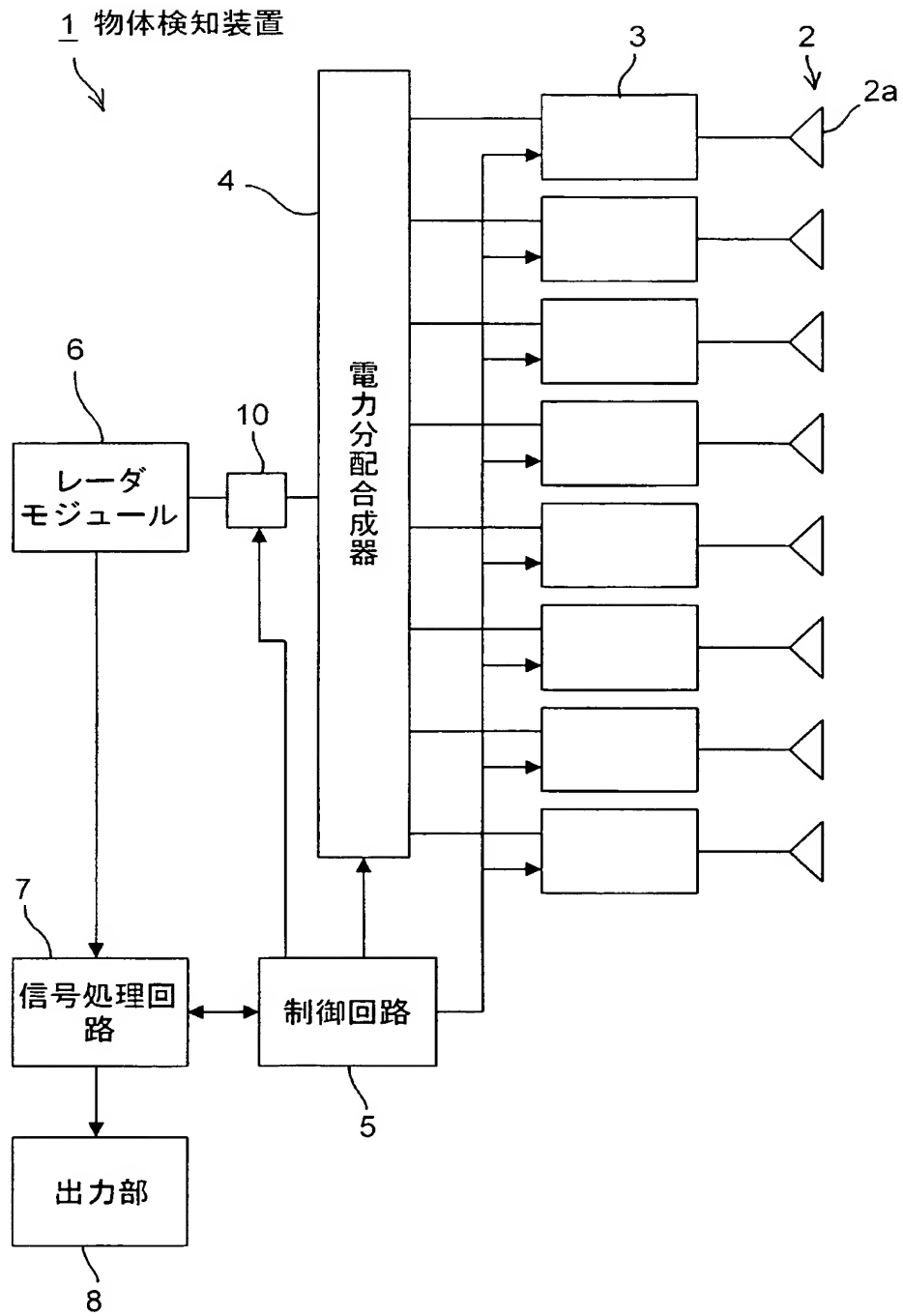
【図 7】



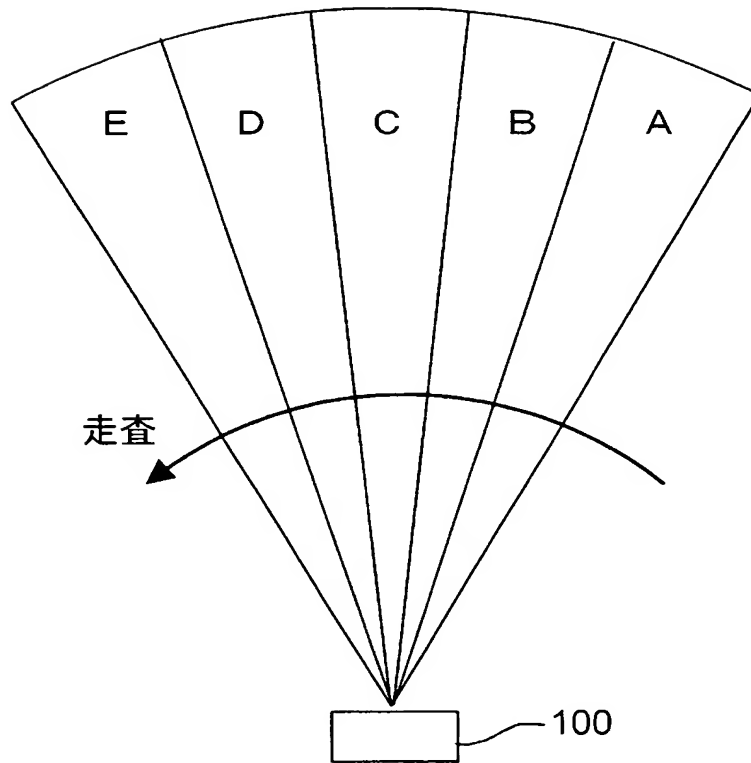
【図 8】



【図 9】



【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アンテナの大型化、複雑化、高コスト化を招くことなく、簡易な構成で方位分解能の向上を図ることのできる技術を提供する。

【解決手段】 アンテナのビーム幅およびビーム方向を切り替えて複数の 1 次検知領域 A ～ I を走査する。1 次検知領域 A ～ I は、一の検知領域が他のいずれかの検知領域と重なりを有するように形成される。1 次検知領域のそれぞれの検知結果に基づいて、検知対象物が検知された 1 次検知領域の積集合に相当する領域から、検知対象物が検知されなかった検知領域の和集合に相当する領域を除いた領域に対応する小領域（2 次検知領域（1）～（1 4）のいずれか）を、検知対象物が存在する方位と特定する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 3 0 8 0 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 9 4 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社